

# Welt im Wandel. Werner Heisenbergs Ansätze zu einer pluralistischen Philosophie

Gregor Schiemann

## 1. Einleitung

Werner Heisenberg ist eine der Schlüsselfiguren, die zur Entstehung und Entwicklung der modernen Physik beitrugen. 1925 gelang ihm der Ansatz für eine erste umfassende mathematische Theorie zur Berechnung der atomphysikalischen Phänomene. Er schuf damit eine der entscheidenden konzeptionellen Voraussetzungen für die Beherrschung von Prozessen, ohne die die technische Zivilisation der modernen Welt nicht denkbar wäre. Auf Grundlage der Weiterentwicklung seiner Theorie konnte er 1927 mit der sogenannten Unbestimmtheitsrelation nachweisen, dass den atomphysikalischen Phänomenen Eigenschaften zukommen, für die es in den bisherigen Theorien der Physik keinen Vergleich gab. Dass die Welt des ganz Kleinen demnach von anderen Gesetzen regiert zu sein scheint als die Welt der mittleren und größten Dimensionen, gehört seither zu den Erkenntnissen der Naturwissenschaft, die am nachhaltigsten auf den philosophischen Diskurs gewirkt haben. Für seine Begründung der Atomphysik erhielt er 1933 den Nobelpreis für Physik.

Die Physik verdankt Heisenberg noch andere wegweisende Beiträge zur Theoriebildung, darunter eine Erklärung des Ferromagnetismus (1928), die Formulierung der relativistischen Quantenfeldtheorie (1929, zusammen mit Wolfgang Pauli), das Neutron-Proton-Modell des Atomkerns (1932), eine Theorie zur Berechnung der Streuung von Elementarteilchen (1942), eine Theorie der Supraleitung (1947) und eine statistische Theorie der Turbulenz (1948).

Auch an der Gestaltung der Forschung seiner Disziplin, an der technischen Umsetzung von physikalischem Wissen sowie an wissenschaftspolitischen Auseinandersetzungen beteiligte sich Heisenberg führend. Seine physikalischen Arbeiten entstanden in bewegten Zei-

ten. Während des Nationalsozialismus hatte er an den Forschungen zur Entwicklung einer deutschen Atombombe mitgearbeitet. Nach dem Krieg setzte er sich ein für die zivile Nutzung der Kernenergie, deren militärische Anwendung er entschieden ablehnte. Überhaupt trug Heisenberg, als gleichzeitig führender Repräsentant der Wissenschaft und moralische Autorität des kulturellen Lebens, wesentlich bei zur Revitalisierung und Rekonstituierung der Forschung in Deutschland.

Heisenberg war nicht nur handelnder, sondern auch reflektierender Naturforscher. Die Formen, in denen Heisenberg seine Überlegungen und Gedanken ausarbeitete, sofern sie sich nicht auf fachwissenschaftliche Probleme beschränkten, waren vor allem Vorträge und öffentliche Reden.<sup>1</sup> Die grundsätzlichen Elemente seines Denkens blieben im wesentlichen dieselben, angefangen von den frühen Vorträgen in den 1930er Jahren bis zu den späten der 1970er Jahre, auch wenn die Texte natürlich jeweils historisch zeitgebunden waren und in Einzelheiten von konkreten Anlässen abhingen. Heisenberg war davon überzeugt, dass dem physikalischen Wissen eine außerordentliche Bedeutung für das Verständnis der Welt und die Gestaltung des modernen Lebens zukomme. Insbesondere könne »die Entwicklung der Atomphysik Wandlungen im Denken der Menschen verursachen [...], die weit in die gesellschaftlichen und philosophischen Strukturen reichen.«<sup>2</sup> Die philosophische Relevanz der Atomphysik sah Heisenberg darin, dass zum ersten Mal in der Geschichte der Naturwissenschaft deren eigene Erkenntnisgrenzen empirisch nachgewiesen worden seien. In seinem Denken nahm die Diskussion dieser Grenze und die Rolle des nichtphysikalischen Wissens eine zentrale Stellung ein. Er entwarf ein wissenschaftliches Weltbild, das die gesamte Wirklichkeit in einer plural verfassten und historisch veränderlichen Struktur zu ordnen suchte.

<sup>1</sup> Einige bedeutende Vorträge sind als Sammlungen zusammengefasst auch in Buchform erschienen: Werner Heisenberg, *Wandlungen in den Grundlagen der Naturwissenschaft* (12. Ed.), Stuttgart: Hirzel, 2005 und *Schritte über Grenzen. Gesammelte Reden und Aufsätze* (7. Ed.), München: Piper, 1989. Werner Heisenberg, *Physik und Philosophie*, (7. Ed.), Stuttgart: Hirzel, 2006 (geht auf eine Vortragsreihe zurück). Die einzigen nicht-physikalischen Monographien sind: Werner Heisenberg, *Der Teil und das Ganze. Gespräche im Umkreis der Atomphysik* (12. Ed.), München: Piper, 1991 und *Ordnung der Wirklichkeit* (2. Ed.), München: Piper, 1990.

<sup>2</sup> *Gesammelte Werke. Abteilung C: Allgemeinverständliche Schriften*. (Bd. III: *Physik und Erkenntnis 1969–1976*), München: Piper, 1985, S. 258 f.

Verschiedene Erkenntnisweisen kommen nach Heisenberg zum einen *nebeneinander* vor, so dass die Menschen die Welt gleichsam aus unterschiedlichen Perspektiven betrachten können. Mit dem Wechsel der Perspektive wandelt sich die Welt. Die größte Differenz besteht zwischen den Perspektiven des religiösen Glaubens und der Wissenschaft. Aber auch innerhalb des Horizontes der wissenschaftlichen Erkenntnis weist Heisenberg Unterschiede nach, die sich nur bedingt in ein einheitliches Schema integrieren lassen. Zum anderen unterliegen seiner Auffassung nach alle Erkenntnisweisen einem Wandel in der *Zeit*. Es verändert sich nicht nur die Reichweite ihrer Geltung, sondern teilweise auch das epochale Ordnungsschema, in dem sie eingebettet sind. Insofern Heisenberg den historischen Wandel als diskontinuierliche Entwicklung beschreibt, kann man ihn als Theoretiker der Erkenntnisrevolutionen und des Epochenbruchs bezeichnen. Er betont zugleich aber auch die sich durchhaltenden Elemente der Kontinuität und damit die Grenzen seiner eigenen pluralistischen Philosophie.<sup>3</sup>

## 2. Der Ausgangspunkt: Die Revolution der Atomphysik

Über die historische Tragweite seines eigenen Anteils an der Begründung der Quantenmechanik war sich Heisenberg bald bewusst. Zwischen der neuen Theorie und den vorangehenden Theorien sah er einen epochalen Bruch. Der Fortschritt der Wissenschaft sei zustande gekommen durch eine wissenschaftliche Revolution, die er als einen paradoxen Prozess beschrieb. Große Änderungen würden von denjenigen angestoßen, die solange wie möglich an bewährten Begriffen ihrer Disziplin festhalten möchten:

[Am] Anfang [einer wissenschaftlichen Revolution steht] immer ein sehr spezielles [...] Problem, das im traditionellen Rahmen keine Lösung finden kann. Die Revolution wird herbeigeführt durch Forscher, die [...] in der bisherigen Wissenschaft so wenig wie möglich ändern wollen. Gerade der Wunsch, so wenig wie möglich zu ändern, macht deutlich, dass es sich bei dem Neuen um einen Sachzwang handelt; dass die Änderung in der Denkstruktur von den Phänomenen, von der Natur selbst erzwungen wird, nicht von irgendwelchen menschlichen Autoritäten.<sup>4</sup>

<sup>3</sup> Den Ausdruck »Pluralismus« oder verwandte Ausdrücke hat Heisenberg selbst nicht zur Charakterisierung seiner Position verwendet.

<sup>4</sup> *Gesammelte Werke*. a. a. O. Abteilung CIII, S. 357, vgl. auch S. 203 f.

Heisenbergs eigener Beitrag zur *Begründung der Quantenmechanik* kann für diese Charakterisierung als Beispiel dienen. Als Physiker zeichnete er sich schon in seinem Studium durch eine virtuose Beherrschung der bisher geltenden Atomtheorien und eine ausgezeichnete Kenntnis ihrer Detailprobleme aus. Er konzentrierte sich in seinen ersten Forschungsprojekten auf die Bearbeitung einer speziellen Fragestellung (der Berechnung von experimentell erzeugten Zeeman-Spektren) und suchte Lösungen dadurch herbeizuführen, indem er vorhandene Theorien so korrigierte, dass sie besser mit den Messergebnissen übereinstimmten. Es ging ihm also zunächst weniger um eine theoretische Revolution als vielmehr um gezielte Abänderungen der bekannten Konzeptionen. Dass sich dieses konservative Verfahren unter dem Druck neuer experimenteller Resultate – dem »Sachzwang« – immer weniger erfolgreich anwenden ließ, kann als ein wesentlicher Anstoß für den radikalen Neuanfang begriffen werden, den seine Formulierung der Quantenmechanik darstellte.

Von den vorangehenden, sogenannten »klassischen« Theorien der Physik – der Mechanik, der Elektrodynamik und der Thermodynamik – ist die Quantenmechanik durch einen *begrifflichen Einschnitt* getrennt. Physikalische Grundbegriffe wie die der Kausalität, des Ortes oder des Impulses werden in der Quantenmechanik neu definiert. Mit Phänomenen konfrontiert, die sich mit den herkömmlichen Begriffen nicht mehr beschreiben lassen, muss die Forschung Neuland betreten: Sie muss »den Grund [...] verlassen, auf dem die bisherige Wissenschaft ruht, und gewissermaßen ins Leere [...] springen«.<sup>5</sup> In diesem Prozess ändert sich die »Struktur des Denkens« selbst, so dass auch die Voraussetzungen des Denkens einer radikalen Revision unterzogen werden.<sup>6</sup> Für Heisenberg folgt daraus, dass die Wissenschaft keinem Apriori der Erkenntnis unterworfen ist.<sup>7</sup>

Nach Heisenberg sind aber die klassischen Theorien im Lichte der modernen Physik nicht falsch, sondern bleiben in ihren Anwendungsbereichen richtig. Falsch ist nur, dass sie ihre Anwendungsbereiche unzulässig überschritten, z. B. durch mechanische Modelle des Atoms. Erst im Lichte der neuen Theorie wird diese unzulässige Überschreitung erkennbar. Heisenberg bezweifelt nicht, dass sich die Anwen-

<sup>5</sup> Ebd. CIII, S. 101.

<sup>6</sup> Ebd. CIII, S. 102.

<sup>7</sup> *Gesammelte Werke*, a. a. O. Abteilung CII, S. 421.

dungsgrenzen der Quantenmechanik zukünftig durch neue Theorien vergleichbar festlegen lassen würden wie zuvor die Grenzen der klassischen Theorien.

### 3. Ansatz zur pluralen Theorieauffassung: Die »Konzeption der abgeschlossenen Theorien« in der Physik

Heisenberg verallgemeinert seine Beschreibung der Revolution der Quantenmechanik in seiner Konzeption der abgeschlossenen Theorien. Demnach gehen alle bewährten Theorien der Physik von jeweils kategorial verschiedenen Begriffen aus und sind in ihren spezifischen Anwendungsbereichen gültig. *Vier Theorien der Physik* sieht Heisenberg als abgeschlossen an: die Newtonsche Mechanik, die Elektrodynamik einschließlich der speziellen Relativitätstheorie, die Thermodynamik einschließlich ihrer statistischen Fassung und die Quantenmechanik. Mit diesen Theorien sei der Gegenstandsbereich der gegenwärtigen Physik in seiner fundamentalen gesetzlichen Struktur vollständig erfasst.<sup>8</sup>

Der Ausdruck »abgeschlossen« hat dabei eine systematische und eine historische Bedeutung. *Systematisch* meint er eine Abgeschlossenheit der jeweiligen Theorien gegenüber anderen Theorien. Die Theorien bilden ein in sich geschlossenes System,<sup>9</sup> in dem Begriffe von Gesetzen unterschieden sind und in ein widerspruchsfreies Axiomensystem integriert sind. Die Verbindung zwischen den Begriffen ist »so eng, daß man im allgemeinen nicht irgendeinen dieser Begriffe ändern könnte, ohne gleichzeitig das ganze System zu zerstören.«<sup>10</sup> Diese Bestimmung leitet zur *historischen* Bedeutung der Abgeschlossenheit über. Abgeschlossene Theorien können auch nicht durch kleine Änderungen, d. h. durch Änderungen ihrer Gesetze, verbessert werden.<sup>11</sup> Große Änderungen, d. h. Änderungen von Begriffen, führen zu neuen

<sup>8</sup> Heisenberg grenzt abgeschlossene Theorien von sogenannten *phänomenologischen Theorien* ab (u. a. CII, S. 384 ff. und 423 ff.), die lediglich »eine zutreffende Beschreibung« und eine »sehr genaue Vorausberechnung« von Phänomenen ermöglichen, ohne diese schon »auf allgemeine Naturgesetze zurückgeführt« zu haben (CII, S. 384 f.).

<sup>9</sup> Gesammelte Werke, a. a. O. Abteilung CI, S. 100.

<sup>10</sup> A. a. O. Abteilung CII, S. 81.

<sup>11</sup> A. a. O. Abteilung CIII, S. 417.

Begriffen und Theorien.<sup>12</sup> Theorien sind deshalb auch insofern abgeschlossen, als ihre jeweilige Entwicklung zu einem Ende gekommen ist. Neue abgeschlossene Theorien können deshalb nicht aus einer kontinuierlichen Verbesserung der alten, sondern nur in Phasen eines revolutionären Umbruchs entstehen.<sup>13</sup>

Aus ihrer Abgeschlossenheit folgert er, dass die bewährten Theorien der Physik »für alle Zeiten« gelten; »wo immer Erfahrungen mit den Begriffen dieser Theorie[n] beschrieben werden können, und sei es in der fernsten Zukunft, immer werden die Gesetze dieser Theorie[n] sich als richtig erweisen.«<sup>14</sup> Über die klassische Mechanik Newtons schreibt er:

Sofern man irgendwelche Erscheinungen mit den Begriffen der Newtonschen Physik, nämlich Ort, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Masse, Kraft usw. beschreiben kann, so gelten auch die Newtonschen Gesetze in aller Strenge, und daran wird sich auch in den nächsten hunderttausend Jahren nichts geändert haben. Präziser müßte ich vielleicht sagen: Mit dem Grad von Genauigkeit, mit dem sich Erscheinungen mit den Newtonschen Begriffen beschreiben lassen, gelten auch die Newtonschen Gesetze. [...] Darin besteht eben der immer noch gültige Absolutheitsanspruch der Newtonschen Physik, daß sie in ihrem Anwendungsbereich nicht durch kleine Abänderungen verbessert werden kann, daß sie hier längst ihre endgültige Form gefunden hat.<sup>15</sup>

Der Anwendungsbereich einer abgeschlossenen Theorie ist mit den Grundbegriffen dieser Theorie gegeben. Grob gesprochen, umfassen etwa die Gegenstände der Newtonschen Mechanik die raumzeitlichen Bewegungen von unterscheidbaren Körpern mit Geschwindigkeiten, die relativ klein gegenüber der Lichtgeschwindigkeit sind. Mit dieser Charakterisierung lässt sich die Mechanik auch heute noch gut von den anderen bewährten Theorien der Physik abgrenzen. Die Behauptung der *weitreichenden Stabilität* dieser Theorien hat eine beachtliche Plausibilität und stellt den eigentlichen Reiz von Heisenbergs Konzeption dar. In ihren vor allem von den Ingenieurwissenschaften bearbeiteten und genutzten Anwendungsbereichen haben diese Theorien gegenüber dem Ende des 19. Jahrhunderts unveränderte Geltung; die

<sup>12</sup> A. a. O. CI, S. 100, und CII, S. 84.

<sup>13</sup> Für eine ausführliche Darstellung seiner Konzeption und Angaben zur Sekundärliteratur vgl. Gregor Schiemann, *Werner Heisenberg*, München: H. C. Beck, 2008, S. 70 ff. und 131.

<sup>14</sup> A. a. O. CI, S. 339.

<sup>15</sup> A. a. O. CIII, S. 135 f.

Quantenmechanik hat sich in den 80 Jahren ihres Bestehens in einer wohl beispiellosen Weise bewährt.

Indem sich die bewährten Theorien der Physik auf verschiedene Gegenstände beziehen, besteht zwischen ihren Geltungsansprüchen keine Konkurrenz. Sie bilden die Elemente einer Erkenntnisstruktur, die mit William James' *Pluralismus* Ähnlichkeit aufweist:<sup>16</sup>

Das Gebäude der exakten Naturwissenschaft kann also kaum [...] eine zusammenhängende Einheit werden, so, daß man von einem Punkt in ihm einfach durch die Verfolgung des vorgeschriebenen Weges in alle anderen Räume des Gebäudes kommen kann. Vielmehr besteht es aus einzelnen Teilen, von denen jeder, obwohl er zu den anderen in den mannigfachsten Beziehungen steht, [...] doch eine in sich abgeschlossene Einheit darstellt.<sup>17</sup>

Von den »mannigfachsten Beziehungen«, die trotz der begrifflichen Differenzen zwischen den Theorien bestehen, kommt den sogenannten *Grenzfallbeziehungen* die größte Bedeutung zu. Damit ist gemeint, dass sich aus den Gesetzen einer bewährten Theorie die Gesetze einer anderen als Grenzfälle ergeben. Somit lassen sich die Phänomene einer Theorie mit den Begriffen einer anderen erfassen. Neben den historischen Wandel, der durch die revolutionäre Einführung neuer Begrifflichkeiten zustande kommt, tritt damit die Möglichkeit eines zu einer Zeit möglichen Perspektivenwechsels. Empirisch äquivalente Gegenstände können durch begrifflich inkompatible Theorien beschrieben werden. In dieser Eigenschaft findet eine von Heisenberg nicht als solche diskutierte *empirische Unterbestimmtheit* abgeschlossener Theorien ihren Ausdruck. Unterbestimmtheit gilt in der Wissenschaftstheorie als eines der bedeutendsten Argumente für eine irreduzible Pluralität der wissenschaftlichen Erkenntnis.<sup>18</sup> Im Unterschied zur heute verbreiteten Auffassung der Gleichwertigkeit unterbestimmter Theorien impliziert Heisenbergs Ansatz aber das bleibende Primat der abgeschlossenen Theorien in ihren jeweiligen Gegenstandsbereichen.

<sup>16</sup> Vgl. William James, *A Pluralistic Universe*. New York: Holt, 1925.

<sup>17</sup> A. a. O. CI, S. 101, vgl. auch CII, S. 85.

<sup>18</sup> Solange man an der Einheit der Erkenntnis als Teil der Wahrheitsdefinition festhält, folgt aus der Unterbestimmtheit die Hypothesizität der wissenschaftlichen Erkenntnis. Vgl. Gregor Schiemann »Werner Heisenbergs Position zu einer hypothetischen Wissenschaftsauffassung in seinen populären Reden und Aufsätzen«, M. Gerhard (Hg.), *Oldenburger Jahrbuch für Philosophie*, Oldenburg: BIS-Verlag der Carl-von-Ossietzky-Universität, 2007.

Ihre Begriffe sind bestmöglich in der Erfahrung verankert und sichern damit eine konkurrenzlos brauchbare Anwendbarkeit der Theorie.

#### 4. Begrenzungen der Pluralität in der Physik

In Heisenbergs Konzeption der abgeschlossenen Theorien verbindet sich die Möglichkeit der Darstellungsvielfalt durch unterbestimmte Theorien bemerkenswerterweise mit einer Begrenzung eben dieser Vielfalt. Er möchte nämlich die Möglichkeit nicht ausschließen, dass es *eine umfassende Theorie der Physik* geben könnte, deren Gesetze die Gesetze von anderen bewährten Theorien als Grenzfälle enthalten oder die sich zumindest mit den anderen Theorien »ohne Schwierigkeit« verbinden lässt.<sup>19</sup> Ein solches »fünfte[s] abgeschlossene[s] Begriffssystem [...] sollte eines Tages im Zusammenhang mit der Theorie der Elementarteilchen gefunden werden.«<sup>20</sup> Mit seiner eigenen Materiegleichung, die Heisenberg 1958 der Öffentlichkeit vorstellte, glaubte er dafür einen Ansatz gefunden zu haben.<sup>21</sup> Die Darstellungsvielfalt in der Physik sollte mit diesem Ansatz, dessen Richtigkeit von anderen Physikern allerdings bezweifelt wurde, nicht reduziert, sondern in ihren Entwicklungsmöglichkeiten auf eine neue Ebene gehoben werden. Da die alle anderen abgeschlossenen Theorien umfassende Theorie selbst abgeschlossen wäre und alle gegenwärtigen physikalischen Objekte umfassen würde, könnte es neue abgeschlossene Theorien der Physik nur geben, wenn man den Gegenstandsbereich der Physik erweiterte. Heisenberg denkt hierbei vor allem an die Möglichkeit der Beschreibung biologischer Objekte:

[Zwar] bestehen auch alle biologischen Objekte aus Elementarteilchen; aber die Begriffe, mit denen wir biologische Vorgänge zu beschreiben pflegen, z. B. der Begriff Leben selbst, kommen in [...] der] Idealisierung [der Physik] nicht vor; also muß es noch weitere Entwicklungen der Physik in dieser Richtung geben. Man könnte hier höchstens einwenden, daß es sich dabei nicht mehr um Physik, sondern eben um Biologie handele, daß also die Physik doch abgeschlossen sei. Aber die Grenzen zwischen der Physik und den Nachbarwissenschaften sind so fließend, daß man mit solchen Unterscheidungen nicht viel gewinnt. Daher sind sich wohl die meisten Physiker darin einig, daß man

<sup>19</sup> A. a. O. CII, S. 88.

<sup>20</sup> Ebd.

<sup>21</sup> CII, S. 205 ff.

eben wegen der undefinierten Grenzen zu den Nachbargebieten nicht von einem Abschluß der Physik sprechen dürfe.<sup>22</sup>

Heisenberg thematisiert das Verhältnis der Physik zu Nachbardisziplinen in systematischer Weise in seinem Manuskript »Ordnung der Wirklichkeit«, in dem er seinen pluralistischen Ansatz zu einem wissenschaftlichen Weltbild fortentwickelt. Bevor ich darauf zu sprechen komme, möchte ich noch auf weitere Begrenzungen der Pluralität in der Physik eingehen.

Sie betreffen *methodische Bestimmungen der Naturwissenschaft*, die Heisenberg zufolge auch in der Physik keine Alternativen zulassen. Die beiden von ihm hervorgehobenen Kennzeichen der physikalischen Methode – die Verwendung mathematischer Symbole und die Durchführung von Experimenten – hätten weit zurückreichende Ursprünge. Dass *mathematischen Strukturen* in der Beschreibung von Naturphänomenen eine »sinngewaltige Kraft« eignet, führt er auf die antike Lehre der Pythagoreer und des von ihnen beeinflussten Platon zurück.<sup>23</sup> Platons Mathematikauffassung

[...] kann als der entscheidende Beginn der mathematischen Naturwissenschaft angesehen und damit auch für die späteren technischen Anwendungen verantwortlich gemacht werden, die das ganze Bild der Welt verändert haben. Auch wird erst mit diesem Schritt festgesetzt, was das Wort ›Verstehen‹ bedeuten soll. Unter allen möglichen Formen des Verständnisses wird die eine, in der Mathematik praktizierte Form als das ›eigentliche‹ Verständnis ausgewählt. Während doch jede Sprache, jede Kunst, jede Dichtung in irgendeiner Weise Verständnis vermittelt, wird hier behauptet, daß nur die Verwendung einer präzisen, logisch geschlossenen Sprache, einer Sprache, die so weit formalisiert werden kann, daß Beweise möglich werden, daß nur sie zu wahrem Verständnis führe. Man empfindet, wie stark der Eindruck war, den die Überzeugungskraft logischer und mathematischer Argumente auf die griechischen Philosophen gemacht hatte. Sie sind offenbar von dieser Kraft einfach überwältigt worden. Aber vielleicht haben sie an dieser Stelle zu früh kapituliert.<sup>24</sup>

Während aber die griechische Naturwissenschaft meist geometrische Formen verwandte, fasst die Physik seit der Neuzeit dynamische Gesetze, die »das Werden und Vergehen« bestimmen, als das Bleibende

<sup>22</sup> CIII, S. 391.

<sup>23</sup> CI, S. 129f.

<sup>24</sup> *Schritte über Grenzen*. a. a. O., S. 194.

auf.<sup>25</sup> Diese auf Forscher wie Galileo Galilei oder Isaac Newton zurückgehende Darstellung von Naturgesetzen durch Gleichungen ist bis in die Moderne die beherrschende Form der Mathematisierung geblieben.

Die Neuzeit schreibt nach Heisenberg aber nicht nur das antike Programm der Mathematisierung fort. Sie führt mit dem *experimentellen Verfahren* darüber hinaus eine Methode ein, für die es kein Analogon in der Antike gibt. Mit dem Experiment verlassen die neuzeitlichen Naturforscher die unmittelbare Erfahrung zum Zweck der »Erzeugung von Phänomenen, die man normalerweise nicht sieht, und [...] ihrer Berechnung auf der Grundlage der mathematischen Theorie.«<sup>26</sup> Ohne eine detaillierte Analyse des experimentellen Verfahrens vorgenommen zu haben, gelingt Heisenberg dessen begriffliche Charakterisierung, die heutigen Einsichten der Wissenschaftstheorie<sup>27</sup> durchaus standhält. Weil Experimente »die Erfahrung idealisieren und isolieren«, schaffen sie ihm zufolge »tatsächlich neue Phänomene«, an denen sich leichter mathematisch beschreibbare und technisch beherrschbare Strukturen entdecken lassen als an den nicht experimentell erzeugten Naturphänomenen.<sup>28</sup> Bei der Einführung des experimentellen Verfahrens handelt es sich nicht nur um eine graduelle Steigerung des schon in der antiken Wissenschaft Angelegten, sondern auch um einen qualitativen Sprung, der sich in das Bild vom diskontinuierlichen Wandel einfügt:

Die Aufmerksamkeit richtet sich nicht so sehr auf die grundlegenden Gesetze als vielmehr auf die Regelmäßigkeiten in den Einzelheiten. Die Naturwissenschaft wird sozusagen [mit Beginn der Neuzeit] vom anderen Ende her entwickelt, nicht von den allgemeinen Gesetzen, sondern von einzelnen Erscheinungsgruppen her [...]. Diese Änderung der ganzen Betrachtungsweise hatte auch andere wichtige Folgen. Eine genaue Kenntnis der Einzelheiten kann für die Praxis nützlich sein. [...] Die technischen Anwendungen der modernen Naturwissenschaft beginnen [...] mit der Kenntnis der Einzelheiten.<sup>29</sup>

Heisenberg behauptet, dass den mathematischen Symbolen und der experimentellen, d. h. technisch hergestellten, Erfahrung ein immer

<sup>25</sup> CI, S. 130.

<sup>26</sup> *Tradition in der Wissenschaft. Reden und Aufsätze*. Mit einem Nachwort von H.-P. Dürr. München: Pieper, S. 14.

<sup>27</sup> Vgl. etwa Ian Hacking, *Einführung in die Philosophie der Wissenschaften*. Stuttgart: 1996.

<sup>28</sup> *Tradition in der Wissenschaft. Reden und Aufsätze*. a. a. O., S. 14.

<sup>29</sup> *Schritte über Grenzen*, a. a. O., S. 195f.

größeres Gewicht zukomme. Infolge dieser Entwicklungstendenz werde das physikalische Wissen *fortschreitend* »abstrakter«. Dieser These zur epochenübergreifenden Entwicklung der Physik stellt Heisenberg eine ebenso umfassende zur Geschichte des intuitiven Wirklichkeitsverständnisses gegenüber. Der Zunahme der abstrakten Welterkenntnis entspreche generell die Abnahme des unmittelbaren Verstehens:

[...] der Fortschritt der Naturwissenschaft wurde erkaufte durch den Verzicht darauf, die Phänomene in der Natur unserem Denken durch Naturwissenschaft unmittelbar lebendig zu machen.<sup>30</sup>

Heisenbergs Entgegensetzung zweier Formen der Naturerkenntnis kommt Aktualität zu, weil alltagspraktische Orientierungen auch unter den Bedingungen einer wachsenden Verwissenschaftlichung der Welt fundamental geblieben sind. Abstraktionsleistungen, die in der Lebenswelt bei der Benutzung von naturwissenschaftlicher Technik erforderlich werden, kontrastieren mit den dort weiterhin vorherrschenden Verständnisweisen der Unmittelbarkeit.

Als Zwischenergebnis lässt sich festhalten, dass Heisenbergs Auffassung von der Erkenntnisentwicklung der Physik verschiedene Dynamiken des Wandels kennt. Für die Theorienentwicklung nimmt er eine diskontinuierliche Verlaufsform an, die jeweils zum Ende kommt, wenn ein Bereich durch eine abgeschlossene Theorie bzw. endgültig physikalisch beschrieben ist. Die Pluralität der Erkenntnis besteht in der Differenz zwischen den bereichsspezifischen begrifflichen Voraussetzungen und in der Möglichkeit, Gegenstände eines Bereiches mit den Begriffen eines anderen darzustellen. In methodischer Hinsicht ist die Vielfalt der physikalischen Beschreibungsmöglichkeiten in dem Maße beschränkt, wie auf die einheitliche mathematische Symbolik und das universelle experimentelle Verfahren zurückgegriffen wird. Der auf die antiken Ursprünge der Wissenschaft zurückgehende Beginn der wachsenden Relevanz dieser methodischen Beschränkung bewirkt, dass das physikalische Wissen fortschreitend abstrakter wird und dadurch nur immer einseitiger die Wirklichkeit zu erfassen vermag. Dass das zunehmend vorherrschende naturwissenschaftliche Wissen nicht nur dem unmittelbaren Verstehen, sondern auch noch anderen Wissensformen entgegengesetzt ist, führt Heisenberg in dem Entwurf seines wissenschaftlichen Weltbildes aus.

<sup>30</sup> CI, S. 61.

## 5. Ansatz zur pluralen Weltauffassung: »Ordnung der Wirklichkeit«

Heisenberg ist von der Pluralität der physikalischen Theorien so beeindruckt, dass er sie in dem (erst nach seinem Tod veröffentlichten) Text »Ordnung der Wirklichkeit« zu einem wissenschaftlichen Weltbild ausbaut. Anknüpfend an seinen bisherigen physikhistorischen und erkenntnistheoretischen Überlegungen entwirft er eine hierarchisch gegliederte Wirklichkeitsstruktur, die auch der nichtwissenschaftlichen Erkenntnis einen systematischen Ort zuweist. Er ordnet dieses Weltbild einer historischen Epoche zu und beschreibt den Epochenwandel ähnlich diskontinuierlich wie die Theorienentwicklung in der Physik. Der Text bildet die ausführlichste Darstellung seiner weit über die Wissenschaftstheorie hinausreichenden philosophischen Auffassungen, die für sein Denken auch in den Nachkriegsjahren bestimmend geblieben sind.<sup>31</sup>

Am Anfang seiner Erörterungen steht die Formulierung zweier Voraussetzungen. Zum einen geht er von einer *realistischen Sprachauffassung* aus, wonach Sprache Wirklichkeit durch eine zunehmende Präzisierung der Bedeutung ihrer Begriffe abbildet.<sup>32</sup> Vor dem Hintergrund dieser Repräsentationsbeziehung unterscheidet Heisenberg nicht zwischen erkenntnistheoretischen und ontologischen Aussagen seines Weltbildentwurfes. Soweit die menschliche Erkenntnis nichts als die Sprache hat, ist ihr Sprechen über die Welt die Bestimmung der Welt. Zum anderen bestreitet er, dass es einen sicheren Ausgangspunkt für die Wirklichkeitserkenntnis gebe. Heisenberg sieht die bis auf die Antike zurückreichende Tradition einer Fundierung des Wissens in einem ersten Prinzip als gescheitert an, wobei er sich der Herausforderung bewusst ist, die sich aus dieser historischen Situation ergibt. An die Stelle der vermeintlichen Gewissheiten setzt er »eine freie Entscheidung wohl nicht des Einzelnen, aber großer menschlicher Gemeinschaften oder der Menschheit im Ganzen«, etwas an den »Anfang einer Ordnung der Wirklichkeit« zu setzen.<sup>33</sup> Diese metaphorische Rede, deren dezisionistische Implikationen leicht missverstanden

<sup>31</sup> Ich stütze mich auf die Interpretation in Gregor Schiemann, *Werner Heisenberg*, München: H. C. Beck, 2008, S. 84 ff.

<sup>32</sup> CI, S. 223.

<sup>33</sup> CI, S. 228.

werden können, zielt auf die *Anerkennung der historisch entstandenen Grundlagen* des Wissens ab. Demnach gibt es von der Ordnung keine eindeutige Darstellung, sondern verschiedene, im Prinzip gleichberechtigte Repräsentationsformen.<sup>34</sup>

Zwei einander entgegengesetzte mögliche *Ordnungstypen* stellt Heisenberg vor: die wissenschaftliche Sprache auf der einen und den religiösen Glauben auf der anderen Seite. Letzterer gründet seinen Wirklichkeitsbezug auf das »Gleichnis«, welches kraft seiner Bedeutungsunbestimmtheit das Wesen einer Wirklichkeitsstruktur in unmittelbarer Erkenntnis erfasst und bis zu den »letzten Dinge[n]« vordringt.<sup>35</sup>

In der Religion wird von vornherein darauf verzichtet, den Worten einen wissenschaftlich scharf bestimmten Sinn zu geben, damit dieser Sinn erst jeweils zu Tage treten kann in dem Maß, in dem der einzelne im Lauf seines Lebens und die Menschheit im Laufe der Jahrhunderte Zusammenhänge verstehen lernt.<sup>36</sup>

Die Differenz der Ordnungstypen von Wissenschaft und Religion besteht im *Verhältnis von Objekt und Subjekt*. Während die Wissenschaft ihren Wahrheitsanspruch »stets vom Objekt [her...]leitet«, sind die Inhalte der religiösen Betrachtungsweise vom Vorgang des Erkennens unablösbar.<sup>37</sup> Wissenschaft gehört damit zum Objekt- und Religion zum Subjektpol. Eine

»objektive« Darstellung eines bestimmten Sachverhalts [... setzt] voraus [...], daß sich der betreffende Sachverhalt [...] von uns und von seiner Darstellung ablösen lasse.«<sup>38</sup>

Hingegen soll mit

[...] dem Wort »subjektiv« [...] nur angedeutet werden, daß es bei einer vollständigen Beschreibung der Zusammenhänge eines Bereiches vielleicht nicht möglich ist, davon abzusehen, daß wir selbst in die Zusammenhänge verwoben sind.<sup>39</sup>

<sup>34</sup> CI, S. 230 f.

<sup>35</sup> CI, S. 228 und 296 ff.

<sup>36</sup> CI, S. 228.

<sup>37</sup> CI, S. 229 f.

<sup>38</sup> CI, S. 229.

<sup>39</sup> CI, S. 235.

Das Manuskript beschränkt sich im weiteren auf die Darstellung der *wissenschaftlichen* Ordnung der Wirklichkeit, die vom objektiven Pol ausgehend am Ende auch dem religiösen Glauben einen Ort zuweist. Dieses Weltbild schließt also die Subjektivität nicht aus, sondern integriert sie in die Pluralität seiner eigenen Form. Wie Subjektivität und Objektivität dabei zusammenwirken, lässt sich am zentralen Begriff der *Idealisierung* verdeutlichen. Jede objektive Darstellung bedarf einer »Idealisierung«, die »durch den Eingriff unseres Denkens [...] bestimmte Vorgänge, Erscheinungen, Gesetze« aus der jeweils betrachteten Wirklichkeit herauslöst.<sup>40</sup> Insofern die wissenschaftliche Erkenntnis von mentalen Vorgaben des Menschen abhängt, ist sie auch subjektiv. Als extremste Formen solcher Idealisierung können (aus wissenschaftlicher Perspektive) religiöse Gleichnisse begriffen werden.<sup>41</sup> Auf der anderen Seite vermag die Kraft des religiösen Glaubens nicht jede Objektivierung aufzuheben.<sup>42</sup>

Die Thematisierung des religiösen Glaubens im Rahmen eines wissenschaftlichen Weltbildes ist zu unterscheiden von einem religiösen Weltbild, das Heisenberg nicht näher thematisiert, dessen Legitimität er aber nicht bestreitet. Er führt nicht aus, wie das Bild der Welt beschaffen wäre, wenn die Ordnung der Wirklichkeit aus religiöser Perspektive, d. h. vom subjektiven Pol beginnend, vorgenommen würde. Es wäre vermutlich ein gleichsam umgekehrtes Bild, das auch die wissenschaftliche Erkenntnis erfassen würde. Im Gegensatz zu wissenschaftlichen Theorien hält er allerdings den »Wahrheitsanspruch einer bestimmten Religion historisch gesehen [für] räumlich und zeitlich beschränkt.«<sup>43</sup> Heisenberg meint, dass die zur Wissenschaft alternative Ordnung der Religion ein geschichtlich vorangehendes Schema ist, das durch das wissenschaftliche Weltbild verdrängt wurde. Der Gegenstand der Religion bildet für die Wissenschaft der Gegenwart

[...] die unendliche ferne Singularität, die zwar für die Ordnung im Endlichen Entscheidendes bedeutet, die aber nie erreicht werden kann. [...] Über den Sinn des Lebens kann nur die Religion sprechen. Denn »Sinn« bedeutet, dass wir selbst gemeint sind – und bis zu diesem Punkt kann die Wissenschaft nicht vordringen.<sup>44</sup>

<sup>40</sup> CI, S. 235 f.

<sup>41</sup> CI, S. 289.

<sup>42</sup> CI, S. 295.

<sup>43</sup> CI, S. 230.

<sup>44</sup> Ebd.

Die wissenschaftliche Ordnung der Wirklichkeit ist in ihrer ebenfalls historisch begrenzten Geltung so *plural* strukturiert, dass zwischen ihren Bereichen erkenntnistheoretisch keine kontinuierlichen Übergänge bestehen. Heisenberg schreibt diesen Bereichen, die er auch »*Schichten der Wirklichkeit*« nennt, ähnliche Eigenschaften wie den abgeschlossenen Theorien der Physik zu. In Analogie zu den Anwendungsbereichen von abgeschlossenen Theorien, die durch ihre jeweiligen Grundbegriffe determiniert sind, ordnet er jeder Wirklichkeitsschicht charakteristische Begriffe zu, die den spezifischen Erfahrungen wissenschaftlicher Untersuchungen dieser Bereiche entsprechen. Teilweise nimmt er auch eine frühere Überlegung auf, dass sich die Bereiche durch Fragestellungen der Forschung, die den begrifflichen Differenzen vorangehen, unterscheiden.<sup>45</sup>

Das »Vorbild für die von der modernen Wissenschaft gesuchte« Ordnung<sup>46</sup> findet Heisenberg sowohl in den Beziehungen zwischen naturwissenschaftlichen Theorien als auch in Johann Wolfgang von Goethes »Nachträgen zur Farbenlehre«.<sup>47</sup> Schematisch lassen sich Heisenbergs und Goethes Einteilung wie folgt gegenüberstellen (siehe Abb. 1).

In der Kennzeichnung von Anfangs- und Endpunkt sowie in der Einordnung des Zufalls bestehen die wichtigsten Abweichungen zwischen den beiden Einteilungen. Goethe bezieht Anfangs- und Endpunkt seiner Klassifikation nicht auf das Spannungsverhältnis von Objektivität und Subjektivität. Die Klassifikation wird von ihm überhaupt nicht systematisch hergeleitet, sondern an einem Beispiel erläutert. In diesem Beispiel beginnt ein Vorgang – der Fall eines Ziegelsteins – zufällig, und das »Geniale« meint schließlich die Fähigkeit des Menschen, sich über die Folgen dieses Vorgangs – eine Verletzung durch den herab fallenden Stein – zu erheben.<sup>48</sup> Da Heisenberg atomare Prozesse als das einzige bisher in der Natur nachgewiesene Zufallsphänomen ansieht, erhält bei ihm der Zufall seinen Ort innerhalb der zweiten Schicht. Dass Heisenberg sie als »chemisch« bezeichnet, geht auf seine durch den weiteren Verlauf der Forschung im wesentlichen be-

<sup>45</sup> CI, S. 234.

<sup>46</sup> CI, S. 232.

<sup>47</sup> Johann Wolfgang von Goethe, *Schriften zur allgemeinen Naturlehre, Geologie und Mineralogie*. W. v. Engelhardt und M. Wenzel (Hg.), *Sämtliche Werke* Bd. 25.3, Frankfurt a. M.: Deutscher Klassiker Verlag, 1989, S. 788.

<sup>48</sup> A. a. O., S. 795 f.

Abb. 1: Die Einteilung der Wirklichkeit nach Heisenberg und Goethe

Heisenbergs Bezeichnungen der Wirklichkeitsschichten im Ausgang vom objektiven Pol	Goethes Bezeichnungen von »Wirkungen, die wir in der Erfahrung bemerken«
[Objektiver Pol]	
	zufällig
Die (klassische) Physik	mechanisch
Die Chemie [inkl. Zufall]	physisch
Das organische Leben	chemisch
Das Bewusstsein	organisch
Symbol und Gestalt [Sprache, Kunst, Wissenschaft]	psychisch
Die schöpferischen Kräfte [inkl. Religion]	ethisch
	religiös
	genial
[Subjektiver Pol]	

stätigte Überzeugung zurück, dass die quantenmechanische »Atomtheorie den chemischen Gesetzen ihre wohl endgültige mathematische Form gegeben« hat.<sup>49</sup>

Heisenberg begründet sein Schema, indem er die Grundbegriffe der einzelnen Bereiche diskutiert und die Zusammenhänge zwischen ihnen untersucht. Für die nicht physikalischen Bereiche sind *Grundbegriffe* im wesentlichen mit den Bezeichnungen der Wirklichkeitsschichten (Leben, Bewusstsein, Symbol, Gestalt, Schöpferische Kräfte) identisch. Die Bestimmung der Grundbegriffe versteht sich als Voraussetzung einer wissenschaftlichen Welterfassung. Wo die Gegenstände der Begriffe aber das menschliche Bewusstsein, die kulturellen Symbole und die schöpferischen Kräfte betreffen, tritt zugleich auch die begrenzte Reichweite dieser Welterfassung hervor. So weist Heisen-

<sup>49</sup> CI, S. 252.



berg auf die sich einer Objektivierung grundsätzlich entziehende Unmittelbarkeit von Bewusstseinsvorgängen hin<sup>50</sup> und stellt die Spezifik der wissenschaftlichen Verständigungsmittel denen des Alltags und der Kunst gegenüber.<sup>51</sup> Für die *Beziehungen zwischen den Schichten* verlangt er, dass die sprachlichen Abbildungen der jeweiligen Bereiche

[...] so vollständig aufeinander abgepaßt sind, daß auch in den unendlich mannigfaltigen Konsequenzen der Formalismen nirgends Widersprüche auftreten. Dies kann in vielen Fällen nur dadurch erreicht werden, daß der eine Formalismus als Grenzfall in dem anderen enthalten ist. Es wird also in dem System der Bereiche, in die sich für uns die Wirklichkeit gliedert [...], so etwas wie eine Rangordnung geben [...]. Das bedeutet nicht, daß es sich bei dem niederen Bereich etwa nicht um eine selbständige Gesamtheit von Gesetzen handelte; zu dem einfachen Grenzfall können andere und einfachere Begriffe gehören als zum ursprünglichen Bereich.<sup>52</sup>

Das Bestehen von *Grenzfallbeziehungen* hatte er bereits in seiner Konzeption der abgeschlossenen Theorien entwickelt (Abschnitt 3). Sie setzen gesetzmäßige Beschreibungen der Phänomene eines Bereiches voraus. Paradigmatisch gehen die mechanischen Gesetze als Grenzfall aus den quantenmechanischen hervor.<sup>53</sup> Für die dem subjektiven Pol näher stehenden Bereiche, für die sich mathematisch formulierbare Gesetze nicht nachweisen lassen, nimmt er analoge Formen des »Aufeinanderpassens« an: Die objektiveren Schichten sind jeweils ganz in den angrenzenden subjektiveren »enthalten«. So sind die Bestimmungen des chemischen Bereiches Teil des biologischen<sup>54</sup> und dieser ein Teil des symbolischen Bereiches.<sup>55</sup>

Als Zusammenhang zwischen den Schichten und deren innerer Struktur nennt Heisenberg »Projektionen«, die Möglichkeiten subjektiver Phänomene in objektiveren realisieren. Die biologischen Gesetze versteht er etwa als »die Projektion der Zusammenhänge des nächsthöheren Wirklichkeitsbereichs [des Bewusstseins] in dieser Ebene«. <sup>56</sup> Mit zunehmendem Aufstieg gewinnen die projektiven Verhältnisse teleologischen Charakter. Die in den schöpferischen Kräften angelegten

<sup>50</sup> CI, S. 275.

<sup>51</sup> CI, S. 280 ff.

<sup>52</sup> CI, S. 234.

<sup>53</sup> CI, S. 252.

<sup>54</sup> CI, S. 269.

<sup>55</sup> CI, S. 291.

<sup>56</sup> CI, S. 264.

Möglichkeiten wirken Ziel bestimmend im religiösen Glauben und in der geistigen Erleuchtung. Mit wachsender Subjektivität geht ferner eine Einschränkung des »Grade[es] von Allgemeinheit« einher.<sup>57</sup> Die Spezifizierung der Geltungsbedingungen nimmt sukzessiv zu, womit sich die relativen Umfänge der Wirklichkeitsschichten verengen. Am subjektiven Pol ist der Ort erreicht, an dem Phänomene mit größter Seltenheit auftreten.

Heisenbergs Diskussion der Ordnungsstruktur endet (im Abschnitt »Das große Gleichnis«) bei der Religion, deren zur Wissenschaft alternative Sichtweise er noch einmal anspricht. Seine Erörterung der religiösen Erkenntnisweise weist hierbei Ähnlichkeit mit Überlegungen Friedrich Nietzsches auf, für die dessen Aphorismus »Wie die ›wahre Welt‹ endlich zur Fabel wurde« beispielhaft ist.<sup>58</sup> Wie Nietzsche stellt auch Heisenberg die Problematisierung des religiösen Glaubens als stufenförmige Bewegung der menschlichen Erkenntnis dar. Dieser Wandelprozess beginnt mit dem unreflektierten Glauben des Frommen, dessen Weltverständnis auf den weiteren Stufen fortschreitend in Frage gestellt wird.<sup>59</sup> Während aber Nietzsche mit seinem Aphorismus den Nihilismus begründet (»mit der wahren Welt haben wir auch die scheinbare abgeschafft«), sieht sich Heisenberg zur beruhigenden Gewissheit geführt, dass »im Großen [... immer noch] eine höhere Macht über den Glauben der menschlichen Gemeinschaften« entscheidet.<sup>60</sup>

Der Wandel der religiösen Glaubenseinstellungen geht schließlich auch in die *historische Einordnung* der wissenschaftlichen Weltauffassung ein. Heisenberg ist davon überzeugt, dass sich in der Zeit der ersten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts eine *Verschiebung in den Grundlagen der Wirklichkeitsordnung* ankündige:

Viele Anzeichen deuten darauf hin, daß auch in unserer Zeit eine tiefgehende Änderung der Wirklichkeit sich vorbereite. Die stürmischen und fruchtbaren Jahre nach dem letzten Weltkrieg haben die ersten Wellen einer neuen geistigen Luft in unsere nur scheinbar sichere Welt geweht, und niemand weiß, was nach den jetzt beginnenden Kriegen für die Menschen ›wirklich‹ sein

<sup>57</sup> CI, S. 254.

<sup>58</sup> Friedrich Nietzsche, *Götzen-Dämmerung oder Wie man mit dem Hammer philosophiert*, Ders., *Sämtliche Werke*. Kritische Studienausgabe von Giorgio Colli und Mazzino Montinari (Hg.), Bd. 6, München und New York: de Gruyter, 1980. ff, S. 80f.

<sup>59</sup> CI, S. 301 f.

<sup>60</sup> CI, S. 303.

wird. Es kann kaum Zufall sein, daß sich in den letzten Jahrzehnten auch innerhalb der Naturwissenschaften das Bild der Wirklichkeit grundlegend gewandelt hat. Selbst wenn wir den Zusammenhang dieser Wandlung mit jenen größeren Veränderungen noch nicht durchschauen, so mag zu irgendeiner späteren Zeit das Verständnis dieser besonderen Vorgänge in der Naturwissenschaft einer allgemeinen geistigen Entwicklung die Wege ebnen.<sup>61</sup>

Zu den Anzeichen für eine epochale Verschiebung in den »Fundamenten des Denkens«<sup>62</sup> rechnet Heisenberg auch den Wandel der religiösen Einstellungen. Für seine Zeit stellt er fest, dass

[...] die Bindungen [...] zu den Religionen [gelöst werden], in denen ausdrücklich von Gott die Rede ist; aber dadurch wird Raum geschaffen für religiöse Bindungen anderer Art, in deren Mythos etwa gerade von der schöpferischen Kraft der Seele soweit wie möglich abgesehen wird. Für einen Teil der Menschheit ist die Abkehr von den bisherigen Religionen offenbar nur die Vorbereitung, um neue Bindungen einzugehen, und die Entstehung solcher merkwürdiger Diesseits-Religionen wie Nationalsozialismus und Bolschewismus deutet darauf hin, dass sich hier vielleicht neue entscheidende Änderungen in der Struktur des menschlichen Bewusstseins anbahnen. Für einen anderen Teil – insbesondere in der angelsächsischen Welt – ist an die Stelle der früheren Religion längst eine Bindung etwas anderer Art getreten. Diese andere Bindung knüpft an die Erlebnisse der ersten großen Geister der beginnenden Neuzeit an, die neben der aus der Offenbarung stammenden christlichen Wirklichkeit noch jene andere objektive Realität entdeckten, die dann in der entstehenden Naturwissenschaft der Neuzeit ihren Siegeszug angetreten hat. Für einen großen Teil der heutigen Menschheit ist die objektivierbare Schicht der Wirklichkeit zur Wirklichkeit schlechthin erhoben, sie bildet die Grundlage für jeden Wertmaßstab.<sup>63</sup>

Schließlich glaubt Heisenberg, den möglichen Übergang zu einer neuen Epoche ebenfalls an der totalitären Herrschaft des Nationalsozialismus ablesen zu können.<sup>64</sup> Als habe der von ihm zutiefst abgelehnte nationalsozialistische Terror dennoch die welthistorische Bedeutung, zu einer grundlegenden Erneuerung beizutragen, schreibt er,

[...] daß auch diese Episode [der] Geschichte letzten Endes gute Früchte tragen und einer höheren Entwicklung dienen werde.<sup>65</sup>

<sup>61</sup> CI, S. 218 f.

<sup>62</sup> CI, S. 304.

<sup>63</sup> CI, S. 298.

<sup>64</sup> CI, S. 218 und 304.

<sup>65</sup> CI, S. 303.

Die erwartete epochale Veränderung reflektiert sich im Wandel der vorherrschenden Wirklichkeitsauffassungen bzw. Wirklichkeiten und kann nach Heisenberg daran gemessen werden, in welchem Maß neue Wirklichkeiten an bisherige anschließen. Noch sei nicht entschieden, ob nicht »doch das Wesentliche an der Erkenntnis der Vergangenheit übrigbleiben« werde.<sup>66</sup> Sollte dies der Fall sein, könnte

[...] die Verschiebung dort ihr Ende erreichen, wo das Nebeneinander und Ineinander der verschiedenen Schichten der Wirklichkeit nicht mehr als Widerspruch erscheint, sondern als fruchtbare Spannung ertragen wird.<sup>67</sup>

Was Heisenberg als positives Ende der angenommenen Verschiebung beschreibt, entspricht einer weiteren Realisierung seines Schichtenmodells. Die Anerkennung verschiedener Wirklichkeiten macht für ihn das erhoffte Resultat der sich vermutlich vorbereitenden Veränderung der Wirklichkeit aus. Würde diese Pluralität erreicht, wären die Absolutheitsansprüche, die für die bisherigen Wirklichkeitsüberzeugungen kennzeichnend waren, beseitigt.

## 6. Bedrohung der pluralen Weltauffassung: Die Selbstbegnung des Menschen

Heisenberg hat auch nach dem Krieg an seiner These von einem möglichen Epochenbruch in der Entwicklung der Wirklichkeitsauffassungen festgehalten. Unverändert ist das wissenschaftliche Weltbild Gegenstand der, wie es dann heisst, »Verschiebung in den Fundamenten unseres Daseins«.<sup>68</sup> Im Vordergrund steht aber nicht mehr das Hervortreten der pluralen Konzeption, sondern die damit ebenfalls gegebene Gefahr einer *Dominanz dieses Weltbildes* gegenüber anderen Wirklichkeitsauffassungen. Heisenberg hatte einen ähnlichen Aspekt in den dreißiger Jahren mit seiner bereits angesprochenen Ansicht thematisiert, die zunehmende Abstraktion der wissenschaftlichen Theorien gehe mit einem Verlust ihres Vermögens, Gegenstände der unmittelbaren Anschauung zu erfassen, einher (Abschnitt 4). Jetzt bettet er seine Kritik der Einseitigkeit in einen weltgeschichtlichen Prozess der

<sup>66</sup> CI, S. 304.

<sup>67</sup> Ebd.

<sup>68</sup> CI, S. 411, vgl. auch CV, S. 439.

globalen Ausbreitung der technischen Naturbeherrschung ein, die er mit der Transformation vom Mittelalter zur Neuzeit vergleicht.<sup>69</sup>

In seinem Vortrag »Das Naturbild der heutigen Physik«, der zu seinen bedeutendsten Vorträgen nach dem Krieg gehört, meint Heisenberg, dass die »Ausbreitung der materiellen Macht« eine Dynamik erreicht habe, die sich der menschlichen Verfügungsgewalt partiell entziehe.<sup>70</sup> Er rückt die *Technisierung der Welt* in die Nähe eines biologischen Prozesses, dessen grundlegende Verlaufsform unumstößlichen Naturgesetzen folgt. Insofern allerdings nur die natürliche Basis der Entwicklung jenseits menschlicher Handlungsspielräume liegt, verbleiben für die konkrete Steuerung der Technik doch Einflussmöglichkeiten.

Heisenberg macht auf die hohe Geschwindigkeit der aktuellen Technisierung aufmerksam, durch die die weltweite Verbreitung von Apparaten und Verfahren in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts ein Ausmaß erreicht habe, durch das für die Menschheit neue Lebensbedingungen geschaffen worden seien. Diese durch die Allgegenwart der Technik gekennzeichnete Situation beschreibt er als Wendung zur ausschließlichen Selbstbegegnung des Menschen:

Wenn man versucht, von der Situation in der modernen Naturwissenschaft ausgehend sich zu den in Bewegung geratenen Fundamenten vorzutasten, so hat man den Eindruck, [...] daß zum ersten Mal im Laufe der Geschichte der Mensch auf dieser Erde nur noch sich selbst gegenüber steht, daß er keine anderen Partner oder Gegner mehr findet.<sup>71</sup>

An anderer Stelle sieht Heisenberg in technischen Innovationen und ihrer Ausbreitung sogar die eigentlichen Triebkräfte für den gegenwärtigen historischen Wandlungsprozess.<sup>72</sup> Neben der Allgegenwart der Technik nennt er zwei weitere Phänomene der ausschließlich gewordenen Selbstbegegnung des Menschen. Die eine Erscheinungsweise ist ebenfalls ontologischer Natur und bezieht die aus dem Anstieg der Weltbevölkerung folgende immer dichtere *Besiedelung der Erde* ein.

Früher war der Mensch durch wilde Tiere, durch Krankheiten Hunger, Kälte und andere Naturgewalten bedroht, und in diesem Streit bedeutete jede Ausweitung der Technik eine Stärkung der Stellung des Menschen, also einen

<sup>69</sup> CIII, S. 201 und 309.

<sup>70</sup> CI, S. 409.

<sup>71</sup> CI, S. 412 (Hervorh. i. Orig.).

<sup>72</sup> CIII, S. 201 und 309.

Fortschritt. In unserer Zeit, in der die Erde immer stärker besiedelt wird, kommt die Einschränkung der Lebensmöglichkeit und damit die Bedrohung in erster Linie von den anderen Menschen, die auch ihr Recht auf die Güter der Erde geltend machen.<sup>73</sup>

Mit der anderen Erscheinungsweise mache sich die neue Situation nicht ontologisch, sondern erkenntnistheoretisch und zwar in der *Atomphysik* bemerkbar.<sup>74</sup> Den atomphysikalischen Gegenständen kommen nach der von Heisenberg vertretenen Interpretation der Quantenmechanik Eigenschaften zu, die nicht unabhängig von den experimentellen Verfahren ihrer Beobachtung sind. Die atomphysikalischen Theorien beziehen sich auf den Umgang des Menschen mit der Natur und nicht auf eine an sich seiende Natur.<sup>75</sup> Auch in der atomphysikalischen Erkenntnis stehe der Mensch nur noch sich selbst gegenüber.

Am schärfsten aber tritt uns diese neue Situation [...] in der modernen Naturwissenschaft vor Augen, in der sich [...] herausstellt, daß wir die Bausteine der Materie, die ursprünglich als die letzte Realität gedacht waren, überhaupt nicht mehr »an sich« betrachten können, daß sie sich irgend einer objektiven Festlegung in Raum und Zeit entziehen und daß wir im Grunde immer nur unsere Kenntnis dieser Teilchen zum Gegenstand der Wissenschaft machen können. [...] Auch in der Naturwissenschaft ist also der Gegenstand [der] Forschung nicht mehr die Natur an sich, sondern die der menschlichen Fragestellung ausgesetzte Natur und insofern begegnet der Mensch auch hier wieder sich selbst.<sup>76</sup>

Die Nachkriegsdarstellung der vermeintlichen Verschiebungen in den Fundamenten des Daseins weicht in mehrfacher Hinsicht von den Ausführungen des Manuskriptes »Ordnung der Wirklichkeit« ab. Heisenberg hält an seiner Annahme fest, es sei ein grundlegender Wandel der Wirklichkeitsauffassung in Vorbereitung, charakterisiert ihn jedoch kaum noch ausdrücklich mit Verweis auf politische Ereignisse. Auch behauptet er nicht mehr explizit die Diskontinuität des Transformationsprozesses. Er spricht zwar von einer »plötzliche[n ...] Ausbreitung der Technik in den letzten 50 Jahren«<sup>77</sup> und erweckt den Eindruck, als

<sup>73</sup> CI, S. 412.

<sup>74</sup> CI, S. 413.

<sup>75</sup> CI, S. 404 f. und 413.

<sup>76</sup> CI, S. 413 (Hervorh. i. Orig.).

<sup>77</sup> CI, S. 411.

würde der Mensch gleichsam unvermittelt sich erstmals nur noch selbst gegenüberstehen. Der Vorgang bleibt in seiner Darstellung indes in die auf das 19. Jahrhundert zurückgehende Technisierungstendenz eingebettet. Kritisch kann man fragen, ob die These von der ausschließlichen Selbstbegegnung nicht erst unter gänzlich künstlichen Umgebungen (Raumschiffe, Unterseeboote), denen die realen Verhältnisse des modernen Menschen allermeist noch wenig ähneln, zutreffend ist. Beschränkt man die These hingegen nicht auf erst selten vorkommende artifizielle Lebensumstände, ist umgekehrt zu bedenken, dass sie bereits weit vor der Moderne auf lokale Kontexte, wie etwa auf Stadtkulturen, Anwendung finden könnte.

## 7. Schluss

Zu den Vorzügen von Heisenbergs Ansatz gehört, von der *Differenz von wissenschaftlichem und nicht wissenschaftlichem Wirklichkeitsverständnis* auszugehen. Diese Unterscheidung steht am Anfang seiner Ordnung der Wirklichkeit, wenn er Wissenschaft und Religion entgegensetzt, sie wird an den Grenzen der wissenschaftlichen Welt-erfassung, wie sie bei der Untersuchung von Bewusstseinsvorgängen und kulturellen Symbolen auffällig werden, thematisch und bildet schließlich auch den Hintergrund, vor dem die Gefahren einer wissenschaftlich geleiteten zunehmenden Technisierung hervortreten. Denn in der Zurückdrängung nicht wissenschaftlicher – d. h. für Heisenberg: maßgeblich subjektiv bestimmter Verständnisweisen besteht die Einseitigkeit dieser Technisierung.

In ihrem Bezug auf die *Verwissenschaftlichung und Technisierung der Welt* ist die These von der beginnenden ausschließlichen Selbstbegegnung des Menschen allerdings überzogen. Sie lenkt zwar zu Recht die Aufmerksamkeit auf die wachsende Anwendungsrelevanz und Präsenz des wissenschaftlichen Wissens. Aber das eigentlich erstaunliche Phänomen dieses Prozesses besteht darin, dass Wirklichkeitsbereiche ihre Eigensinnigkeit bewahren und Wissenschaft mit nicht wissenschaftlichem bzw. nicht technisch vermitteltem Wissen konfrontiert bleibt. Auch die moderne Technik ist auf diese Resistenz eingestellt, wenn sie – um ein Beispiel zu nennen – ihre Geräte so konstruiert, dass man über die innere Funktionsweise nichts mehr wissen muss, um sie zu bedienen. Zudem ist die Bedienung so organisiert,

dass durch eine fehlerhafte Handhabung kaum ein Schaden an der Funktionsweise entstehen kann. Lebensweltlich treten den Menschen nur die Oberflächen der wissenschaftlich-technisch hergestellten Gegenstände gegenüber. Hierin zeigt sich kein Mangel, sondern der besondere Charakter der Alltagswelt als Wahrnehmungswelt. Die immer noch begrenzte Reichweite von Wissenschaft ist es, die Heisenbergs Ansatz einer pluralen Weltauffassung Aktualität verleiht.

Unabhängig vom Ausmaß der Verwissenschaftlichung kann die Frage nach einem *Wandel des wissenschaftlichen Wirklichkeitsverständnisses* im vergangenen Jahrhundert diskutiert werden. Ob sich, wie Heisenberg vermutet, eine epochale Verschiebung in den Grundlagen des wissenschaftlichen Denkens ereignet hat, ist nicht leicht zu beurteilen.<sup>78</sup> Einerseits hat die von ihm ins Zentrum gestellte Revolution der Physik die wissenschaftliche Theoriebildung insgesamt nur bedingt tangiert. Andererseits besteht die Pointe seines Ansatzes aber gerade in der Behauptung, dass die Bedeutung der quantenmechanischen Revolution auch in ihrem Beitrag zur Erkenntnis der Grenzen einer ausschließlich physikalischen Weltbetrachtung liege. Der Physikalismus bildete den Kern des mechanistischen Weltbildes, dessen Krise allerdings auf das 19. Jahrhundert zurückreicht.<sup>79</sup>

Heisenbergs Konzeption der abgeschlossenen Theorien und sein daran anschließendes Schichtenmodell der Wirklichkeit ziehen die heute noch einsichtigen Konsequenzen aus dem Niedergang des Mechanismus. Seine Überlegungen zur Dynamik physikalischer Theoriebildung, zu den Geltungsbeziehungen zwischen verschiedenen naturwissenschaftlichen Theorien sowie zu den pluralen Formen einer wissenschaftlichen Thematisierung der Wirklichkeit weisen eine nahezu unverändert hohe Phänomenangemessenheit auf.

<sup>78</sup> Gregor Schiemann, *Is an epoch-making change in the development of science currently taking place? A critique of the 'epochal-break-thesis'*, Manuskript 2009.

<sup>79</sup> Gregor Schiemann, *Wahrheitsgewissheitsverlust. Hermann von Helmholtz' Mechanismus im Anbruch der Moderne. Eine Studie zum Übergang von klassischer zu moderner Naturphilosophie*, Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 1997.

Literatur

- Cassidy, David C., *Werner Heisenberg. Leben und Werk* (1. Aufl. engl. 1992). Heidelberg u. a.: Spektrum Akademischer Verlag, 1995.
- Heisenberg, Werner, *Wandlungen in den Grundlagen der Naturwissenschaft* (12. Aufl.). Stuttgart: Hirzel, 2005.
- Heisenberg, Werner, *Physik und Philosophie* (7. Aufl.). Stuttgart: Hirzel, 2006.
- Heisenberg, Werner, *Der Teil und das Ganze. Gespräche im Umkreis der Atomphysik* (12. Aufl.). München: Piper, 1991.
- Heisenberg, Werner, *Schritte über Grenzen. Gesammelte Reden und Aufsätze* (7. Aufl.). München: Piper, 1989.
- Heisenberg, Werner, *Tradition in der Wissenschaft. Reden und Aufsätze. Mit einem Nachwort von H.-P. Dürr*. München: Pieper, 1977
- Heisenberg, Werner, *Quantentheorie und Philosophie*. Herausgegeben von Jürgen Busche Hg., Stuttgart: Hirzel, 1986.
- Heisenberg, Werner *Gesammelte Werke. Abteilung C: Allgemeinverständliche Schriften*. (Bd. I: *Physik und Erkenntnis 1927–1955*, Bd. II: *Physik und Erkenntnis 1956–1968*, Bd. III: *Physik und Erkenntnis 1969–1976*, Bd. IV: *Biographisches und Kernphysik*, Bd. V: *Wissenschaft und Politik*). München: Piper, 1985.
- Heisenberg, Werner, *Ordnung der Wirklichkeit* 2. Aufl.). München: Piper, 1990.
- Kleint, Christian, et al. (Hg.), »Werner Heisenberg 1901 – 1976« (*Abhandlungen der Sächsischen Akademie der Wissenschaften zu Leipzig, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse, Bd. 62*), Stuttgart/Leipzig: Hirzel, 2005.
- Schiemann, Gregor, *Werner Heisenberg*. München: H. C. Beck, 2008.
- Gregor Schiemann, *Is an epoch-making change in the development of science currently taking place? A critique of the 'epochal-break-thesis'*, erscheint in: Martin Carrier und Alfred Nordmann (Hg.): *The changing conditions of scientific research* (Berlin: Springer).

Astrid Schwarz /  
Alfred Nordmann (Hg.)

# Das bunte Gewand der Theorie

Vierzehn Begegnungen mit  
philosophierenden Forschern

Verlag Karl Alber Freiburg/München

Gedruckt auf alterungsbeständigem Papier (säurefrei)  
Printed on acid-free paper

Originalausgabe

Alle Rechte vorbehalten – Printed in Germany  
© Verlag Karl Alber GmbH Freiburg / München 2009  
[www.verlag-alber.de](http://www.verlag-alber.de)

Satz: SatzWeise, Föhren  
Druck und Bindung: AZ Druck und Datentechnik, Kempten  
ISBN 978-3-495-48384-8